



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Unidad Iztapalapa

Dr. José Raúl Montes de Oca Machorro  
Jefe del Departamento  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería

C.B.I.MAT.056.2024  
13 de mayo, 2024

**Dr. Román Linares Romero**  
**Presidente del Consejo Divisional**  
**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**  
**P r e s e n t e**



Por medio del presente me permito solicitar, se incluya en el Orden del Día de la próxima Sesión del Consejo Divisional, el informe del periodo sabático que presenta el **Dr. José Héctor Morales Bárcenas (25904)**.

Agradeciendo la atención a la presente, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración que requiera al respecto.

**A t e n t a m e n t e**  
**“Casa Abierta al Tiempo”**



Anexo: Informe.  
Probatorios

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco, Núm. 186, Col. Leyes de Reforma 1 A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310,  
Ciudad de México.

Tels. [Redacted]  
[Redacted]@xanum.uam.mx, www.izt.uam.mx



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CONSEJO DIVISIONAL DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

## INFORME DE PERÍODO SABÁTICO

### DATOS GENERALES

Nombre del profesor: José Héctor Morales Bárcenas N° empleado: 25904  
Departamento: Matemáticas Área: Análisis Numérico y Modelación Matemática  
Teléfono particular: [REDACTED] Extensión UAM-I: [REDACTED] E-mail: [REDACTED]@xanum.uam.mx

### DATOS DEL PERÍODO SABÁTICO SOLICITADO

N° meses solicitados: 14 Fecha de inicio: 30/01/2023 Fecha de terminación: 29/03/2024  
Institución donde se realizará: \_\_\_\_\_  
Depto., Laboratorio, etc.: Laboratorio de Nutrigenética y Nutrigenómica y Genómica Computacional  
Domicilio de la institución: Periférico Sur 4809, Arenal Tlalpan, Tlalpan, 14610 CDMX  
Teléfono: [REDACTED] Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: [REDACTED]@xanum.uam.mx

### OBJETIVOS DEL PERÍODO SABÁTICO

Establecer una colaboración de largo plazo con las doctoras  
María Elizabeth Tejero Barrera y Claudia Rangel Escareño  
del INMEGEN, dentro del proyecto Redes de regulación, Inferencia Estadística y Problemas Inversos.  
Concluir notas de Ecuaciones diferenciales para el apoyo a las UEAs de la División.

### METAS ALCANZADAS EN EL PERÍODO SABÁTICO

Memorias in extenso en libro de resúmenes\*       Artículos de investigación en revista indexada\*       Presentaciones en congresos  
 Libros o capítulos de libros       Grado       % Avance de estudios de posgrado  
 Otros (especifique): Colaboración UAM-INMEGEN

\* Indicar en anexo si se trata de trabajo publicado, aceptado o sometido

**TIPO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(Indique aquellas relacionadas con las actividades desarrolladas)

Investigación

Docencia

Difusión

Formación académica

Formación profesional

Entrenamiento técnico

Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**RESUMEN DEL PLAN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(El llenado de esta sección no sustituye el informe detallado de actividades)

La actividad principal fue iniciar una colaboración UAM-INMEGEN en modelación matemática en redes de regulación en biología de sistemas.

**PARA USO DEL JEFE DE DEPARTAMENTO**

Después de haber evaluado el informe detallado de actividades del período sabático del interesado según los lineamientos establecidos para tal efecto; informo al Consejo Divisional que:

Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente

Los objetivos SE cumplieron parcialmente

Los objetivos NO se cumplieron

NO se cumplió el propósito del sabático



Firma del jefe de Departamento

13/Mayo/2024

Fecha

**PARA USO DEL CONSEJO DIVISIONAL**

El Consejo Divisional, en su Sesión No. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ sobre el Período sabático del interesado acordó que:

Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente

Los objetivos SE cumplieron parcialmente

Los objetivos NO se cumplieron

NO se cumplió el propósito del sabático

\_\_\_\_\_  
Secretario del Consejo Divisional

\*Además de este formato-resumen, el interesado deberá entregar su Informe detallado de actividades junto con la documentación probatoria correspondiente.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Iztapalapa

---

26 de octubre de 2022

Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa  
P r e s e n t e

Asunto: **PLAN DE ACTIVIDADES DEL PERÍODO SABÁTICO**

Por este conducto quiero comunicarles mi plan de actividades del período sabático, con fecha de inicio 30 de enero de 2023 y fecha de término 29 de marzo de 2024 (14 meses). La institución donde se realizará el sabático es el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN), en el Laboratorio Nutrigenética y Nutrigenómica y el Departamento de Genómica Computacional, a cargo, respectivamente, de las doctoras María Elizabeth Tejero Barrera y Claudia Rangel Escareño del INMEGEN dentro del Proyecto Redes de Regulación, Inferencia Estadística y Problemas Inversos. Regularmente, estaré en la UAM Iztapalapa.

**OBJETIVOS**

**1. Investigación**

Desarrollar investigación aplicada de problemas inversos en modelos matemáticos de biología de sistemas, en particular, en las llamadas redes de regulación.

Terminar el borrador y enviar el artículo de investigación de la tesis de doctorado de la M. en C. Fátima Fonseca Rodríguez. Dicho trabajo de tesis cuenta con un coasesor, Dr. Miguel Angel Moreles Vázquez del CIMAT.

**2. Docencia**

2.1 Concluir las co-direcciones de tesis de maestría (MCMAI) de Brenda Viridiana Vivas Fierros y Neyva Guadalupe Dimayuga Ibarra. En el caso de Neyva Dimayuga ya se han solicitado sinodales a la Comisión de la MCMAI y, en ambos casos, se espera que antes de terminar el trimestre 22-O se obtenga el grado correspondiente.

2.2 Colaborar en la Comisión *ad hoc* para creación de la línea de Ciencia de Datos dentro de la Maestría en Ciencias (Matemáticas Aplicadas e Industriales).

**3. Difusión y acceso universal al conocimiento**

3.1 Presentar los avances de la investigación en foros nacionales y, de ser posible, internacionales.

3.2 Continuar con la co-organización de los dos Seminarios de Ciencia de Datos de la División

de CBI de la UAM Iztapalapa y otras actividades relacionadas con el Grupo de Ciencia de Datos.

## **JUSTIFICACIÓN**

Quiero ocupar el período sabático para enfocarme principalmente en mis líneas de investigación. En esta dirección, deseo avanzar con el trabajo de tesis de mi estudiante de doctorado en donde abordamos el problema inverso elastográfico en un medio continuo (problema inspirado en la física médica), con la novedad de los métodos  $C_0$  semigrupos.

En la biología de sistemas, estamos explorando la vinculación con dos colegas del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN), cuyo reto es hacer inferencia en las llamadas redes de regulación. La idea central es beneficiar directamente la investigación de la UAM con temas novedosos y mantener las colaboraciones con el CIMAT y el INMEGEN. Al final, el objetivo es atraer estudiantes de todos los niveles e incorporarlos en trabajos de tesis relacionados con estas líneas de investigación.

## **MÉTODOS**

La investigación a desarrollar en el INMEGEN se circunscribe al área de biología de sistemas, en donde una multitud de componentes y sus relaciones (una red) captura la complejidad de cualquier proceso biológico a nivel celular y tisular (en general, se trata de entender, describir y predecir los flujos de información en la red). El problema concreto consiste en hacer inferencia a partir de unos cuantos datos acerca del funcionamiento de la red. La cuantificación de incertidumbre sobre las predicciones de los modelos pasa, necesariamente, por implementar cómputo estadístico en un esquema bayesiano. Guiados por la experiencia de los colegas del INMEGEN, mediante reuniones periódicas, revisaremos la literatura correspondiente, acotando el problema de investigación guiado por la información de datos del laboratorio.

En cuanto a la investigación con el CIMAT y mi estudiante de doctorado, hemos avanzado en la comprensión del problema inverso elastográfico primero, estableciendo un modelo apropiado de propagación de ondas en un medio viscoelástico, y segundo, planteando resultados teóricos para hacer inferencia sobre los parámetros del modelo que, en última instancia, caracterizan al medio material. Lo anterior consiste en transformar el problema original a una ecuación de evolución abstracta, la cual resolvemos con métodos llamados  $C_0$  semigrupos. Tal solución es una componente importante en el esquema de "todo a la vez" de inversión de onda. Justamente, estamos trabajando en la tesis en esta última etapa del método de inversión.

## **PLAN DE TRABAJO DE ASESORÍA DE LA ALUMNA DE DOCTORADO**

El plan de actividades para la alumna del Doctorado en Matemáticas, Fátima Fonseca Rodríguez, consiste en la elaboración de un artículo para someter a una revista indexada. Continuar con las asesorías y seminarios regulares cada semana de manera híbrida. Le faltan cubrir las UEAs de Seminarios de Investigación 4, 5 y 6, está elaborando la tesis, la cual tiene un avance de cerca del 50%. Este trabajo cuenta con la coasesoría del Dr. Miguel Angel Moreles Vázquez del CIMAT,

con el que también nos reunimos regularmente. Es posible que Fátima realice una estancia en el CIMAT el próximo año para avanzar con la parte computacional de su trabajo.

### **RESULTADOS ESPERADOS**

1. Artículo de investigación enviado de la tesis de doctorado de Fátima Rodríguez.
2. Borrador de notas de docencia en el área de las ecuaciones diferenciales que permita apoyar varias UEAs de la División.

### **FECHA DE INICIO Y TÉRMINO**

Del 30 de enero de 2023 al 29 de marzo de 2024. Total de 14 meses.

Atentamente,



Dr. José Héctor Morales Bárcenas  
Profesor Titular B Tiempo Completo  
E-mail: [jhmb@xanum.uam.mx](mailto:jhmb@xanum.uam.mx)  
Cel. 55.4525.0195



Dra. Patricia Saavedra Barrera  
Jefa del Departamento de Matemáticas



Dra. María de Lourdes Palacios Fabila  
Coordinadora del Posgrado en  
Matemáticas



Dr. Joaquín Delgado Fernández  
Coordinador de la MCMAI

### **DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Del. Iztapalapa CP 09340, CDMX.



21 de enero de 2024

Consejo Divisional CBI  
UAM Iztapalapa  
P r e s e n t e

Estimados miembros del Consejo Divisional:

A continuación les **informo de las actividades académicas** desarrolladas durante mi **periodo sabático** que comprendió del 30 de enero de 2023 al 29 de marzo de 2024.

**Objetivos.** Uno de los objetivos alcanzados en Investigación fue establecer una colaboración con la Dra. María Elizabeth Tejero Barrera del Laboratorio de Nutrigenética y Nutrigenómica y la Dra. Claudia Rangel Escareño del Laboratorio de Biología Integrativa y Genómica Computacional, del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN). Lo anterior, bajo el proyecto “Descripción de la heterogeneidad celular en datos ómicos por medio de modelos mixtos.” Este proyecto fue desarrollado como parte de sus actividades de estancia sabática durante el año 2023 y contribuyó a establecer relaciones de investigación entre la UAM-I y el INMEGEN. En particular, las sesiones de trabajo en el INMEGEN contribuyeron a diseñar el proyecto de modelación matemática para revelar estructuras ocultas en la secuenciación de ARN de células individualizadas, enfocándonos en el análisis de modelos probabilísticos de mezclas infinitas que permitan entender la diversidad celular con una mayor precisión. Adjunto carta de la Dra. Claudia Rangel.

Lo otros dos objetivos parcialmente alcanzados fueron terminar el artículo de investigación de la tesis doctoral de la M. en C. Fátima Fonseca Rodríguez, del Doctorado en Ciencias Matemáticas de la UAM-I y, por otro lado, el envío para su publicación de unas notas de clase de Ecuaciones Diferenciales. En ambos casos, tuve problemas de salud lo que me impidió terminarlos dentro del periodo sabático. Adjunto los comprobantes de Incapacidad y la respuesta del Abogado General de la UAM, al respecto de la consulta para reponer el tiempo no ocupado en el sabático por este asunto de salud.

Con respecto al artículo estamos por concluir su redacción (adjunto sólo carátula por motivos de privacidad) y estar en posición de enviarlo para que pueda ser evaluado y, en su caso, publicado. Lo estamos discutiendo con un tercer coautor, director también del trabajo de tesis. En cuanto a las notas, considero que tengo un avance de un tercio para poderlas concluir en los próximos meses.

El objetivo, en relación a la Difusión del conocimiento, fue continuar con la co-organización de los dos Seminarios de Ciencia de Datos de la División CBI y otras activi-

dades relacionadas con el Grupo de Ciencia de Datos. Tuvimos una sesión del Seminario “Una Travesía por la Ciencia de Datos” con la participación del Dr. Alejandro Román Vásquez, profesor visitante de Matemáticas, el 3 de marzo de 2023 (adjunto la constancia otorgada al Dr. Román.) Antes de finalizar el sabático, junto con el Dr. Gabriel Núñez Antonio y el M. en IB. Óscar Yáñez Suárez organizamos el Seminario de Ciencia de Datos, con una sesión múltiple el 18 de mayo de 2024, transmitida por Meet (adjunto cartel del Seminario).

Así también, en noviembre de 2023 realizamos una primera reunión con la Comisión ad-hoc de la Maestría en Ciencias (Matemáticas Aplicadas e Industriales) (MCMAI) para avanzar en una propuesta de línea de investigación en Ciencia de Datos en la Maestría, la cual coordinó el Dr. Joaquín Delgado del Departamento de Matemáticas. La continuidad de este trabajo se da en la Comisión de la licenciatura en matemáticas convocado por el Dr. Raúl Montes de Oca, Jefe del Departamento de Matemáticas, para adoptar una Orientación en la línea de Ciencia de Datos. Actualmente soy miembro de dicha comisión.

#### **Informe detallado.**

- Cursos a nivel posgrado:
  1. Trabajo de investigación IV (doctorado). UEA impartida en el trimestre 23-I.
  2. Trabajo de investigación V (doctorado). UEA impartida en el trimestre 23-P.
  3. Trabajo de investigación VI (doctorado). UEA impartida en el trimestre 23-O.
- Cursos de actualización a nivel posgrado:
  4. Introducción a la programación y análisis de datos con Python. Impartido en el INMEGEN del 23 de octubre al 24 de noviembre de 2023.
- Participación como jurado en examen profesional o de grado. Doctorado.
  5. Alumno o sustentante: Asgher Ali. Doctorado en Matemáticas. Institución: Lahore University of Management Sciences, Lahore, Pakistan. Actividad realizada en: 2023.
- Artículo especializado de investigación (artículo o nota en revista, prólogo, introducción crítica, edición crítica de libro, capítulo en un libro científico y memorias in extenso arbitradas en congresos internacionales)
  6. Título: XVII Simposio Mexicano de Física Médica 2022. Subtítulo: Reseña de actividades. Publicación: Boletín de la Sociedad Mexicana de Física. Ciudad de México. Aceptación: 2023/06/11. Publicación: 2023/06/30. Volumen: 37. Número: 2. pag.

inicial: 87. pag. final: 90. País: México. Idioma: español. Coautor(es): Dra. Olga Ávila, ININ.

- Trabajos presentados en eventos especializados:
- 7. Foro Salud y Bienestar UAM Iztapalapa: “Elastografía mediante ondas torsionales en tejido biológico.” 2023/06/27.
- 8. Foro Salud y Bienestar UAM Iztapalapa: “Difusión y transporte de fármacos en tumores sólidos.” 2023/06/27.
- 9. Foro Cambio Climático UAM Iztapalapa: “Las matemáticas del planeta tierra.” 2023/09/21.
- Conferencias magistrales invitadas presentadas en eventos especializados
- 10. Seminario de matemáticas aplicadas de la UTM, conferencia: “Análisis de imágenes en un modelo computacional de difusión en tumores sólidos.” 2023/02/28.
- 11. Seminario discusiones matemáticas UAGRO, conferencia: “Modelos de difusión y transporte en ciencias e ingenierías.” 2023/03/29.
- 12. XVI Jornadas de Modelación Matemática, conferencia: “Un modelo dinámico de la política pública del gobierno mexicano durante la pandemia del covid-19.” 2023/11/24.
- Coordinación de libro científico colectivo:
- 13. XVII Mexican Symposium on Medical Physics. Subtítulo: Novel Approaches in Medical Physics. Aceptación: 2023/06/06. publicación: 2023/10/05. Colección: AIP Conference Proceedings. Editorial: American Institute of Physics Publishing. Edición: 1. ISBN: 1551-7616. País: Estados Unidos de América. Idioma: Inglés. Coautor(es): Olga Ávila, César Ruiz-Trejo, Guerda Massillon-Jl, Eugenio Torres-García, María-Ester Brandan and Karla-Paola García-Pelagio.
- Asistencia a eventos, sólo participación:
- 14. 3a Semana de la Biología Computacional. INMEGEN, del 6 al 8 de marzo de 2024.
- 15. XVIII Mexican Symposium on Medical Physics, Ciudad de Guanajuato, Gto, México, del 18 al 22 de marzo de 2024.
- Asesor Comisión Dictaminadora en el Área de Ciencias Básicas.
- 16. Asesor de la Comisión Dictaminadora del Personal Académico en el Área de Ciencias Básicas en la convocatoria CO.C.CNI.b.005.22, del Departamento de Matemáticas

Aplicadas y Sistemas, de la Unidad Cuajimalpa.

**Resultados y metas.** Relación de resultados y metas alcanzadas.

En general, cumplí con los objetivos, en particular el de la vinculación con el INMEGEN. Parcialmente, avanzamos en el artículo con mi estudiante de doctorado; así también con la conclusión de las notas de texto comprometidas. En ambos caso, sigo trabajando para terminarlos en los próximos meses. Por otro lado, como detallo en el informe cumplí con mis actividades académicas en docencia, investigación y preservación y difusión de la cultura y de superación académica, planteados originalmente.

**Alumnos de posgrado.** Las UEAs de Trabajo de investigación, declaradas en el informe detallado, las trabajé con la estudiante de doctorado Fátima Fonseca de forma presencial y virtual en sesiones semanales. La estudiante presentó exitosamente la Evaluación de avances del proyecto de investigación 2024 Doctorado en Ciencias Matemáticas el 26 de febrero. En el caso de la estudiante de la MCMAl, Brenda Viridiana Vivas Fierros, la tesis está terminada en cuanto a la redacción pero la estudiante actualmente se encuentra laborando fuera de la universidad. El compromiso es llevar a cabo el examen de defensa el próximo trimestre.

**Comentarios y observaciones.**

Debo enfatizar que por motivos de salud no pude avanzar al mismo ritmo en todos los objetivos propuestos originalmente. Adjunto las constancias de incapacidad en donde se detallan el problema médico y la consulta que, al respecto de recuperar el tiempo dedicado a atender mi salud y no al sabático, se le realizó al Abogado General de la universidad.

Finalmente, se anexa el Formato del Consejo Divisional para informe del periodo sabático y los probatorios.

Atentamente,



Dr. José Héctor Morales Bárcenas

Profesor Titular

E-mail: @xanum.uam.mx

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Del. Iztapalapa CP 09340, CDMX.

